

Rec'd PCT/

11 AUG 2004

PCT/JP 03/01140

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

04.02.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 2月14日

REC'D 28 MAR 2003

WIPO

PCT

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-036680

[ST.10/C]:

[JP2002-036680]

出 願 人

Applicant(s):

ヤンマー株式会社
大阪瓦斯株式会社

PRIORITY

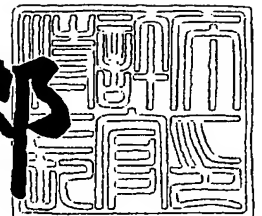
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 3月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3014981

【書類名】 特許願

【整理番号】 R0B11772

【提出日】 平成14年 2月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02J 3/38

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社内

 【氏名】 日比 真二

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社内

 【氏名】 常盤 昌良

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社内

 【氏名】 藤澤 俊暢

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社内

 【氏名】 金元 忠達

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内

 【氏名】 吉本 博

【特許出願人】

 【識別番号】 000006781

 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

 【氏名又は名称】 ヤンマーディーゼル株式会社

【代表者】 山岡 健人

【特許出願人】

【識別番号】 000000284

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区平野町四丁目 1 番 2 号

【氏名又は名称】 大阪瓦斯株式会社

【代表者】 野村 明雄

【代理人】

【識別番号】 100080621

【弁理士】

【氏名又は名称】 矢野 寿一郎

【電話番号】 06-6261-3047

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001890

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コージェネレーションシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 商用電力系統と分散電源用発電機による発電電力系統とをインバーターにより系統連系可能とし、また発電機の動力源から発生する熱エネルギーを、該動力源の冷却水等から温水エネルギーとして回収する機構を有する発電機システムにおいて、

該発電機のインバーターより検出された商用電源および該発電機の発電電流値に関するデータと、該温水エネルギー回収機構に配設されたセンサー類により検出された温水エネルギーに関するデータとが制御システムに送信され、該制御システムにより商用電力量、発電電力量、商用電力量と発電電力量を合わせた負荷電力量、温水エネルギー、エネルギー効率等のデータが算出され、発電機本体内部または表面に配置された表示手段に該算出データが表示されることを特徴とするコージェネレーションシステム。

【請求項 2】 発電機の動力源（原動機）を運転するための燃料（ガス、液体）の流量や重量等のデータが制御システムに送信され、該制御システムにより燃料消費量が算出され、発電機本体内部または表面に配置された表示手段に該算出データが表示されることを特徴とする請求項 1 に記載のコージェネレーションシステム。

【請求項 3】 該発電機本体から離れた位置にある表示手段、記憶媒体または出力装置に、無線または有線により前記算出データが送信、表示または記録されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のコージェネレーションシステム。

【請求項 4】 該発電機本体から離れた位置にある表示手段より、発電機の運転条件を設定または変更できることを特徴とする請求項 1・2 または 3 に記載のコージェネレーションシステム。

【請求項 5】 前記算出データより該発電機の装置に係る異常を検知し、発電機の保全・管理者に通報する機構を配設したことを特徴とする請求項 1・2・3 または 4 に記載のコージェネレーションシステム。

【請求項 6】 発電機本体表面または発電機本体から離れた位置にある表示手段に、前記算出データが一覧表として、または模式的に表示された発電機システム系統概念図上に表示されることを特徴とする請求項 1・2・3・4 または 5 に記載のコージェネレーションシステム。

【請求項 7】 発電機の制御システムが、算出した電力量と温水エネルギーに関するデータに基づいて、環境への負荷またはトータルの電力コストが最小になるように、発電機の運転条件を自動制御する機構を設けたことを特徴とする請求項 1・2・3・4・5 または 6 に記載のコージェネレーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、商用電力系統と分散電源用発電機による発電電力系統とをインバーターにより系統連系可能とし、また発電機の動力源から発生する熱エネルギーを、該動力源の冷却水等から温水エネルギーとして回収する機構を有するコージェネレーションシステムにおける制御システムの技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、電力消費機器（負荷）への送電系統に、外部商用電源の商用電力系統と、発電機の発電電力系統を接続し、電力消費機器の需要電力を賄うとともに、発電に伴い発電機で生じる排熱を回収し、該回収熱を利用して温水の供給を行うコージェネレーションシステム等が広く使用されるようになっている。

前記発電電力は、系統連系システム内部に備えたインバーターにより、商用電力と合わせて需要電力となるように制御されている。このような制御のシステムは、発電電力系統と、商用電力系統とを連系して行っていることから、系統連系システムといわれている。

【0003】

このような系統連系システムにおいて、一つの原動機（動力源）から熱および電力を同時に発生させるコージェネレーションシステムは、前記原動機を運転するための燃料（ガス・軽油等）を効率的・経済的に利用することを目的とする。

このようなシステムにおいては、熱と電力は双方の需要状況に関わらず常に効率的に出力・消費されることが望ましい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

特に小容量のコージェネレーションシステムを構成する際には、既存の発電機ユニット、熱交換機や循環ポンプ等の熱エネルギー回収部、およびこれらを制御する制御機構を単に組み合わせただけの構成とするとシステム全体が大型化してしまう。また、発電機ユニットと系統連系用のインバーターとが別ユニット化されているので、商用電力と発電電力の電力値・電力量を管理する電力管理システムを新たに構築する必要がある。

またコージェネレーションシステムの経済効率（エネルギー効率）から考えると、需要電力（負荷電力）に占める発電電力の割合が極力大きくなり、かつ温水エネルギーの需要がコージェネレーションシステムにより生じる温水エネルギーよりも大きいことが望ましい。

しかし、コージェネレーションシステムはユーザーのエネルギー使用状況によりエネルギー効率が変わる性質のものであるため、ユーザーは常にコージェネレーションシステムの稼働状況を管理し、エネルギー効率を算出するためのデータを収集、分析して最適な運転条件を把握する必要がある。このようなデータ収集、分析作業は煩雑であるため、ユーザーはコージェネレーションシステム導入によるエネルギーコストの削減量（コストメリット）を容易かつ定量的に把握することが困難であった。

本発明はこのような状況を鑑み、小容量に適したコンパクトな外形寸法をもち、かつ稼働状況およびエネルギーコストの削減量が容易に把握可能なコージェネレーションシステムを提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0006】

即ち、請求項1においては、発電機のインバーターより検出された商用電源および該発電機の発電電流値に関するデータと、該温水エネルギー回収機構に配設されたセンサー類により検出された温水エネルギーに関するデータとが制御システムに送信され、該制御システムにより商用電力量、発電電力量、商用電力量と発電電力量を合わせた負荷電力量、温水エネルギー、エネルギー効率等のデータが算出され、発電機本体内部または表面に配置された表示手段に該算出データが表示されるように構成したのである。

【0007】

請求項2においては、発電機の動力源（原動機）を運転するための燃料（ガス、液体）の流量や重量等のデータが制御システムに送信され、該制御システムにより燃料消費量が算出され、発電機本体内部または表面に配置された表示手段に該算出データが表示されるように構成したのである。

【0008】

請求項3においては、該発電機本体から離れた位置にある表示手段、記憶媒体または出力装置に、無線または有線により前記算出データが送信、表示または記録されるように構成したのである。

【0009】

請求項4においては、該発電機本体から離れた位置にある表示手段より、発電機の運転条件を設定または変更できるように構成したのである。

【0010】

請求項5においては、前記算出データより該発電機の装置に係る異常を検知し、発電機の保全・管理者に通報する機構を配設したのである。

【0011】

請求項6においては、該発電機本体表面または発電機本体から離れた位置にある表示手段に、前記算出データが一覧表として、または模式的に表示された発電機システム系統概念図上に表示されるように構成したのである。

【0012】

請求項7においては、該発電機の制御システムが、算出した電力量と温水エネルギーに関するデータに基づいて、エネルギー効率またはトータルの電力コスト

が最小になるように発電機の運転条件を自動制御する機構を設けたのである。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下において、発明の実施の形態について説明を行う。

図1は発電機システム1の回路図、図2は時間帯別の商用・発電・負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量の比較表の実施例を表す図、図3は月別の商用・発電・負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量の比較表の実施例を表す図、図4は時間帯別の商用・発電電力量および温水エネルギー回収量のグラフの実施例を表す図、図5は月別の商用・発電電力量、温水エネルギー回収量のグラフの実施例を表す図、図6は現在の各電気量を表示した系統概念図の実施例を表す図、図7は月間の各電気量およびエネルギー量を表示した系統概念図の実施例を表す図である。

【0014】

以下で、本発明の一実施例としての発電機システム1について説明する。なお、本発明の適用は、発電機出力をコンバータおよびインバーターにより電力変換する構成とした発電機システムであれば可能であり、本実施例の発電機システム1に限定されるものではない。

【0015】

これより、本発明の一実施例を、図1を用いて説明する。

発電機システム1は、主として原動機4、商用電源40に対する分散型電源である発電機3とから構成され、発電機3の出力側には、発電機3の発電電力を電力変換するコンバータ21a・21b、インバーター6a・6bが設けられている。

また、これらの各装置を制御するための制御システム2が、発電機システム1には設けられている。制御システム2は、各装置を制御する制御ユニット5と、制御ユニット5の入出力手段である操作表示器28とを備えている。

加えて、制御ユニット5に制御される機器類としては、前記の原動機4、発電機3、インバーター6a・6bの他に、ラジエータ7に設けたラジエータファン7a、換気用ファン15、冷却水ポンプ16等がある。

【0016】

原動機4は内燃機関であり、機械室（図示せず）に配置される。原動機4の燃料としては、軽油、灯油、重油等の液体、あるいは天然ガス、都市ガス、下水消化ガス等の気体があり図示せぬ外部の燃料タンク、あるいはインフラから燃料供給配管49を通して原動機4に燃料が供給される。また燃料供給配管49には燃料流量計50が配設され、原動機4の燃料消費量に関するデータを検知し、制御システム2に該データが送信される。このデータは燃料の単価と合わせて用いることで、発電電力および温水エネルギーの各時間帯における単価、あるいは所定期間の平均単価を計算することが可能である。なお、本実施例では燃料消費量を検知する方法として流量を検知する方法を用いたが、他にもタンク等に燃料を補充する場合にタンク重量の変化を検知する方法等が考えられ、限定されるものではない。原動機4のラジエータ7は熱交換室（図示せず）に配置される。そして、機械室および熱交換室の室内空気の冷却は、換気用ファン15により外気を取り込んで、これらの室内へ通風することにより行われる。

【0017】

原動機4にはスタータ10が備えられており、該スタータ10への電力供給は、後述する負荷電力系統U3・V3（発電電力系統U2・V2を含む）からトランス11を介して行われている。なお、スタータ10はバッテリーから電力供給してもよい。

【0018】

発電機3は、原動機4の駆動シャフトにつながる回転軸12に、直流電源で励磁される界磁巻線を有する回転子（図示しない）を備え、固定子（図示しない）に備えた電機子から、三相出力を取り出す構成としている。発電機3には、電機子として電機子巻線20a・20bが備えられており、電機子は三相電力を出力する2巻線としている。電機子巻線20a・20bの配置は、分巻型、タンデム型のいずれの配置でも良い。

そして、前記界磁巻線（回転子）の回転により電磁誘導を発生させ、電機子巻線20a・20bにそれぞれ電圧が生じるようにしている。該電機子巻線20a・20bには、3つの出力端子が設けられており、該電機子巻線20a・20b

より三相電力が出力される。

なお発電機 3 では、回転子に界磁巻線を備え、固定子に電機子を備える構成（回転界磁型）としたが、回転子に電機子を備え、固定子に界磁巻線を備える構成（回転電機子型）または、回転子に永久磁石を備え、固定子に電機子を備える構成としてもよい。

【 0 0 1 9 】

発電機 3 には自動電圧調整装置（以下、A V R）1 4 が備えられており、前記界磁巻線への供給電力を制御するようにしている。該 A V R 1 4 は、界磁巻線によって励磁される磁場の大きさを調節して、電機子巻線 2 0 a ・ 2 0 b から出力される電圧値を一定とする。

【 0 0 2 0 】

発電機 3 からの三相出力 3 0 a ・ 3 0 b はそれぞれ、A C / D C 変換を行うコンバータ 2 1 a ・ 2 1 b により整流・平滑された後、インバーター 6 a ・ 6 b の直流入力部に接続される。そして、該インバーター 6 a ・ 6 b から発電電力系統 U 2 ・ V 2 が出力され、該出力と、後述する商用電力系統との系統連系が行われる。

なお、本実施例の発電機システム 1 は、図 1 に示すように、単相 3 線の商用電力系統との系統連系を行った場合の実施例である。発電機システム 1 と系統連系する商用電力系統としては、単相 3 線に限定されるものではなく、三相 3 線の商用電力系統との系統連系を行うようにしてもよい。

【 0 0 2 1 】

外部商用電源 4 0 からは、単相三線 2 0 0 V の商用電力系統 U 1 ・ O 1 ・ V 1 が引かれている。該商用電力系統 U 1 ・ V 1 間には 2 0 0 V の電位差があり、商用電力系統 O 1 は中性線とし、商用電力系統 U 1 ・ O 1 間および商用電力系統 O 1 ・ V 1 間には 1 0 0 V の電位差が生じるようにしている。

商用電力系統 U 1 ・ V 1 に、発電機システム 1 からの発電電力系統 U 2 ・ V 2 が並列接続される。発電電力系統 U 2 ・ V 2 間の電位差もインバーター 6 a ・ 6 b により 2 0 0 V としており、商用電力系統 U 1 ・ V 1 と電位差を合わせて電力が供給される。そして、商用電力系統 U 1 ・ V 1 と発電電力系統 U 2 ・ V 2 との

系統連系が行われている。

以上のようにして系統連系された負荷電力（負荷電力系統U3・O3・V3）が、電力消費機器（以下、単相負荷）24・24・・・へ供給されている。

【0022】

また、商用電力系統U1・V1には、カレントトランスCT1・CT2が設けられており、該商用電力系統U1・V1を通過して単相負荷24・24・・・へ供給される商用電力の電流値が、インバーター6aで検出されるようにしている。

商用電力系統U1・V1の電流値は、前記単相負荷24・24・・・での電力消費量に応じて変化する。そして、単相負荷24・24・・・側へ電力（負荷電力）を安定的に供給するために、インバーター6a・6bから発電電力を供給して、単相負荷24・24・・・へ入力する負荷電力の値が一定となるようにしている。

このため、前記カレントトランスCT1・CT2で検出された商用電力系統U1・V1の電流値に応じて、インバーター6a・6bより適切な発電電力が発電電力系統U2・V2に出力されるようにしている。

【0023】

複数台（本実施例では2台）のインバーター6a・6bは、マルチドロップ方式で通信可能に接続されている。インバーター6aは、検出された商用電力系統U1・V1の電流値に基づき、必要とされる出力設定値（電力値）を算出する。そしてインバーター6aは、該出力設定値を他のインバーター6bにも送信する。インバーター6bでは、送信された出力設定値となるように出力制御が行われる。

【0024】

以上の系統連系によって行われる発電機システム1の動作の具体例を以下に説明する。

（1）単相負荷側の消費電力が増加した場合

負荷電力系統U3・O3・V3における需要電力が増加し、これに応じて商用電力系統U1・O1・V1に流れる商用電力が増加する。ここで、負荷電力系統

とは、前記商用電力系統と前記発電電気系統とが系統連系されたものである。

そして、商用電力系統U1・V1の商用電力の増加値は、カレントトランスCT1・CT2からインバーター6aが算出する。インバーター6aは、それに応じて発電電力系統U2・V2の発電電力を増大させるように、インバーター6a・6bを制御する。

【0025】

(2) 単相負荷側の消費電力が減少した場合

負荷電力系統U3・O3・V3における需要電力が減少し、これに応じて商用電力系統U1・O1・V1に流れる商用電力が減少する。

そして、商用電力系統U1・V1の商用電力の減少値は、カレントトランスCT1・CT2からインバーター6aが算出する。

そしてインバーター6aは、それに応じて発電電力系統U2・V2の発電電力を減少させるように、インバーター6a・6bを制御する。

【0026】

次に、発電機システム1における「温水エネルギー回収機構」について説明する。なお、温水エネルギー回収機構とは、一次冷却水路8、冷却水ポンプ16、熱交換機41、二次冷却水路42、入口側温度計44、出口側温度計45、流量計46および貯湯タンク47等を総称したものを指す。

【0027】

発電機システム1内には、一次冷却水路8が形成されており、原動機4の一次冷却水が冷却水ポンプ16により熱交換機41およびラジエータ7内を循環するようにしている。ラジエータ7にはラジエータファン7aが設けられており、該ラジエータファン7aの駆動によりラジエータ7内を循環する一次冷却水を冷却するようにしている。

熱交換機41には二次冷却水路42が設けられており、一次冷却水の持つ熱エネルギーが熱伝導により二次冷却水に伝導される。二次冷却水は図示せぬ循環ポンプにより二次冷却水路42内を循環しており、二次冷却水路42の一部は貯湯タンク47内に引き込まれ、該タンク47内に貯溜されている水と接触しており、該部位で二次冷却水の持つ熱エネルギーが熱伝導により貯湯タンク47内の水

に伝導される。このようにして原動機 4 の排熱は貯湯タンク 4 7 内の水の水温を上昇させ温水とし、温水エネルギーとして回収される。

また、二次冷却水路 4 2 の貯湯タンク入口側に入口側温度計 4 4、貯湯タンク出口側に出口側温度計 4 5 を配設し、二次冷却水路 4 2 の入口側または出口側に流量計 4 6 を配設することにより、原動機 4 で発生する排熱をどれだけ回収できたかを定量的に把握することが可能である。

なお、本実施例では原動機 4 の排熱による熱エネルギーを一次冷却水および二次冷却水を介して貯湯タンク 4 7 内の水の温水エネルギーとして回収しているが、一次冷却水路 8 が貯湯タンク 4 7 内を直接通過するように構成し、一次冷却水と貯湯タンク 4 7 内の水の間で熱回収させることも可能である。

またラジエータ 7 およびラジエータファン 7 a による一次冷却水の冷却は、原動機 4 の排熱を回収せずに発電機システム 1 外に捨てることを意味しており、エネルギー効率を最大にする上では本来必要ではない。しかし、使用上においては、例えば需要電力（負荷電力）量に比べて温水エネルギーの需要（使用量）が極端に小さいときには、原動機 4 の排熱が回収しきれずに一次冷却水温が上昇していき、原動機 4 がトラブルを起こす可能性がある。ラジエータ 7 およびラジエータファン 7 a はこのような事態を想定して安全上設けられているものである。

【 0 0 2 8 】

これより、制御システム 2 を利用した電力管理システムについて説明する。

制御システム 2 は、発電機システム 1 の制御機構として機能する他に、発電電力および負荷電力等の電力、および原動機 4 で発生する排熱を回収することにより得られた温水エネルギーを管理する電力・熱エネルギー管理システムとして機能する。

制御システム 2 の制御ユニット 5 は、発電機システム 1 を構成する各装置の駆動制御を行うと共に、各電力系統の電力値（kW）や電力量値（kWh）、温水エネルギー（kW）や温水エネルギー回収量（kWh）の算出および記憶が可能となるように構成されている。制御ユニット 5 には、記憶手段としてのメモリや、算出手段としての演算装置（CPU）が備えられている。

【 0 0 2 9 】

発電機システム1において、電力に関し、直接検出されるデータは、次の二つである。

インバーター6aは、前述したように、カレントトランスCT1・CT2を介して、商用電力の電流値(A)を検出可能である。このようにして検出された商用電力に関する検出データは、インバーター6aより制御ユニット5に送信されて、制御ユニット5に記憶される。

また、インバーター6a・6bは、これらの装置内に設けた回路を利用して、該インバーター6a・6bで電力変換されて出力される発電電力の電流値(A)を、検出可能である。そして、このようにして検出された発電電力に関する検出データも、制御ユニット5に送信されて、制御ユニット5に記憶される。

【0030】

発電機システム1において、温水エネルギーに関し、直接検出されるデータは、次の三つである。すなわち、二次冷却水路42の貯湯タンク入口側に入口側温度計44、貯湯タンク出口側に出口側温度計45を配設し、二次冷却水の入口側温度T1(℃)および出口側温度T2(℃)を検出する。また二次冷却水路42の入口側または出口側に流量計46を配設し、二次冷却水流量L(リットル/秒)を検出する。これらの検出データは制御ユニット5に送信・記憶される。また流量計46は循環ポンプ(図示せず)の特性より省略でき、流量をインプットする場合もある。

【0031】

次に、前記検出データを基にして算出される電力に関するデータについて説明する。

商用電源システムU1・V1の商用電力と、発電電力システムU2・V2発電電力とを合わせた電力は、負荷電力システムU3・V3の負荷電力である。制御ユニット5は、商用電力値と発電電力値とに関する前記検出データより、前記演算装置で演算を行うことで、負荷電力値を算出可能である。

負荷電力値に関する算出データは、制御ユニット5に記憶される。

【0032】

前記の各電力に関するデータの検出および算出により、各電力量の算出が、制

御ユニット5において可能である。電力量(kWh)は電力(kW)の時間積分として与えられるものであり、本実施例では、所定時間(本実施例では一時間)毎に、該所定時間内に負荷側へ向けて供給された電力量が、制御ユニット5で算出されるようにしている。

そして、検出された商用電力値および発電電力値より、制御ユニット5において、それぞれ商用電力量、発電電力量が算出され、前記算出された負荷電力値より、負荷電力量が算出される。

これらの各電力量に関する算出データは、制御ユニット5に記憶される。

【0033】

次に、前記検出データを基にして算出される温水エネルギーに関するデータについて説明する。

すなわち、検出データである二次冷却水入口側温度 $T1$ ($^{\circ}\text{C}$)、出口側温度 $T2$ ($^{\circ}\text{C}$)および二次冷却水流量 L (リットル/秒)と、定数である水の比熱 K (kJ/リットル $\cdot^{\circ}\text{C}$)により、貯湯タンク47内の水に回収される単位時間当たりの温水エネルギー($\text{kW} = \text{kJ}/\text{秒}$)は $K \times (T1 - T2) \times L$ として算出される。またこの単位時間当たりの温水エネルギー(kW)を時間積分することにより温水エネルギー回収量(kWh)を算出することが可能である。

【0034】

以上をまとめると、インバーター6aが検出した商用電力値と発電電力値とに関する検出データが、制御ユニット5に送信されて、制御ユニット5に記憶される。また、制御ユニット5は、前記検出データより、負荷電力値、商用電力量、発電電力量、負荷電力量の算出を行い、これらの算出データも制御ユニット5に記憶される。

一方、入口側温度計44、出口側温度計45、流量計46による温水エネルギーに関する検出データも制御ユニット5に送信されて、制御ユニット5に記憶される。また、制御ユニット5は、前記検出データより、温水エネルギーおよび温水エネルギー回収量の算出を行い、これらの算出データも制御ユニットに記憶される。

【0035】

また、原動機4の燃料消費量に関するデータを燃料流量計50にて検知し、該データを制御ユニット5に送信し、既知の燃料単価（円／立方メートルまたは、円／リットル）を制御ユニット5に入力しておき、これらの積として燃料費（円／月、あるいは円／時間）を計算することが可能である。

【0036】

以上のように、系統連系用のインバーター6a・6bおよび温水エネルギー回収機構を設けた発電機システム1を構成するので、原動機4および発電機3を主とした既存の発電機ユニットに、系統連系用のインバーターを付設することで発電機システムを構成する場合と比べて、装置全体をコンパクト化することができ、適切なサイズ（スペース）とすることができる。

また、系統連系用のインバーター6a・6bおよび温水エネルギー回収機構を一体化した発電機システム1を構成するので、発電機システム1の各装置が同一の制御ユニット5により制御される構成であり、発電機システム1の制御システムを利用するだけで、新たな装置を付け加えることなく、電力・熱エネルギー管理システムを構成することができる。したがって、コスト削減に繋がると共に、新たな配設スペースを必要としない。

【0037】

前記操作表示器28は、制御ユニット5へ制御指令を送信するための入力手段と、制御ユニット5からのデータ送信を受けるための出力手段とを兼用する入出力手段である。特に、操作表示器28は、発電機システム1を構成する一要素であり、発電機システム1の内部または表面に設けられる。

制御ユニット5には、データ通信用の出力端子が設けられており、入出力手段である操作表示器28は、図1に示すように、有線の信号線を介して、制御ユニット5と通信可能に接続されている。操作表示器28は、制御ユニット5から離間した位置に設けて、リモート制御盤とすることが可能である。

また、入出力手段28を、一般に流通している汎用のパソコン35としてもよい。

【0038】

また、発電機システム1の制御ユニット5と、メーカー側の遠隔監視システム

(中央遠隔監視センター)の統括操作表示器 2 9 とを接続するために、発電機システム 1 には無線通信用の通信アダプタ 3 1 が設けられ、遠隔監視システムにも通信アダプタ 3 1 が設けられている。そして、制御ユニット 5 より、発電機システム 1 の設置場所からは離間した遠隔地に位置する統括操作表示器 2 9 に向けて、通信アダプタ 3 1 ・ 3 1 を介して、双方向通信可能としている。

統括操作表示器 2 9 は、操作表示器 2 8 が発電機システム 1 内または表面に設けられるのに対して、発電機システム 1 の外部に設けられる操作表示器である。

なお、制御ユニット 5 と統括操作表示器 2 9 との間の通信手段は、無線通信に限定されるものではなく、電話線等の通信線を利用した有線通信としてもよい。

【 0 0 3 9 】

このため、制御ユニット 5 に記憶される前記検出データ、算出データ等の電力に関するデータを、制御ユニット 5 の入出力手段である操作表示器 2 8、統括操作表示器 2 9 に送信可能である。

また、操作表示器 2 8 は、制御ユニット 5 より離間して設置したリモート監視盤としたり、遠隔監視システムの統括操作表示器 2 9 とすることが可能である。したがって、制御ユニット 5 から離間した位置より、前記各データ（電力に関するデータ）の確認や、発電機システム 1 の電力管理が可能である。

また、本実施例では、統括制御ユニット 5 より、操作表示器 2 8 ・ 2 9 の両方へデータ送信可能としているが、いずれか一方のみに送信可能とする構成でもよい。

【 0 0 4 0 】

操作表示器 2 8 に設けた画像表示装置 3 2 に表示される図表について、図 2 から図 7 を用いて説明する。

また、以下の構成は、統括操作表示器 2 9 においても同様である。

【 0 0 4 1 】

入出力手段である操作表示器 2 8 には画像表示装置 3 2 が備えられ、操作表示器 2 8 に内蔵した処理プログラムに基づいて、前記各データを図表化して、画像表示装置 3 2 上に表示可能となるように構成されている。

【 0 0 4 2 】

本実施例では、商用電源40の電流値はカレントトランスCT1・CT2により検出し、発電機3の発電電流値はインバーター6a・6b内部の回路により検出するようにしているが、この方法に限定されるものではない。

また、電力値および温水エネルギーに関する検出データは、制御ユニット5で算出処理が行われて、電力値・温水エネルギーおよび電力量・温水エネルギー回収量等に関する算出データが算出されるようにしているが、この方法に限定されるものではない。例えば、前記入出力手段である操作表示器28に、検出データが送信されて、操作表示器28内部に設けた演算装置および処理プログラムに基づいて、前記算出データの算出が行われるようにしてもよい。

【0043】

まず、図2に示す時間帯別の商用・発電・負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量の比較表について説明する。

前記処理プログラムの作用により、前記算出データである商用電力量、発電電力量、負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量を単位時間毎に並べた一覧表を、前記画像表示装置32上に表示可能である。前記各電力量は、前述したように、本実施例では一時間毎に算出された電力量であるので、前記一覧表においても、一時間毎に並べて配置される。

なお、本発明の分散電源用発電機を導入しない場合は、電力消費機器（温水を発生させる装置を含む）に必要な電力は本来全て商用電力で賄う必要があるが、このときに必要な「仮想的な」負荷電力量として、商用電力量、発電電力量および温水エネルギー回収量の三つを合わせた値として「仮想負荷電力量」を定義する。

【0044】

このような構成にすることにより、発電機システム1のユーザーは、発電機3による発電電力量を認識することができ、購入した商品である発電機システム1の効果を実感でき、消費者満足度が高められる。

【0045】

次に、図3に示す、月別の商用・発電・負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量の比較表の実施例について説明する。

前記処理プログラムの作用により、前記算出データである一時間毎の商用電力量、発電電力量、負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量を月間で合計して、月間での各電力量およびエネルギー量を算出し、月間の各電力量と料金の対応関係を一覧表にして、画像表示装置 3 2 上に表示可能である。

図 3 中に示される商用電力の k W h 当りの単価（買電力購入コスト）は、商用電力供給側（電力会社）より情報提供を受けて、予め操作表示器 2 8 に記憶されている。また、発電電力の k W h 当りの単価は、原動機 4 の駆動に要する燃料のコスト等により算出されるものであり、燃料消費量の増減に関するデータが検知・送信され、制御ユニット 5 により算出されるものである。

図 3 中の仮想負荷電力の月間料金（円／月）と、商用電力の月間料金、および発電電力と温水エネルギーとの月間料金の和とを比較することにより、本発明のコージェネレーションシステムを導入したことによるエネルギーコスト削減量（コストメリット）を容易に把握することが可能である。また発電電力および温水エネルギーの k W h 当たりの単価および月間料金を算出する際に、本発明の分散電源用発電機に係る設備購入費、付帯工事費、管理維持費、補修費、人件費等のデータ（諸経費）を加味することにより、設備投資費用の回収期間に関する予測をより精緻に行うことが可能となり、ユーザーの認識が深まるとともに満足度が向上する。発電電力および温水エネルギーの k W h 当たりの単価は以下の式で計算される。

$$\begin{aligned} & \text{（発電電力および温水エネルギーの k W h 当たりの単価（円／k W h））} \\ & = \text{（燃料費（円／月））} \div \text{（発電電力および温水エネルギーの月間} \\ & \quad \text{使用量の和（k W h／月））} \end{aligned}$$

なお、図 3 の例では、月間比較の場合を示したが、日単位の比較や年単位の比較も可能である。

【 0 0 4 6 】

図 4 に示す、時間帯別の商用・発電電力量および温水エネルギー回収量のグラフの実施例について説明する。

図 4 のグラフは、図 2 に示す比較表をグラフ化したものである。横軸が一時間

単位の時間の变化を示し、縦軸は各電力量の変化を示している。

【0047】

このような構成にすることにより、ユーザーは、各電力系統の供給電力量の比較を、一時間単位で行うことができる。一日の内で、どの時間帯に負荷電力が増減しているかを知ることができ、電力会社との契約内容に応じて、もっともコスト低減となる発電パターンなどを知ることができる。したがって、ユーザーが発電機システム1の設備投資効果を認識することができる。

【0048】

図5に示す、月別の商用・発電電力量、温水エネルギー回収量のグラフの実施例について、説明する。

図5のグラフは、一ヶ月毎の商用・発電電力量の比較および、負荷電力量の増減を示すものである。横軸が一ヶ月単位の時間の变化を示し、縦軸は各電力量の変化を示している。

【0049】

このような構成にすることにより、ユーザーは、各電力系統の供給電力量の比較を、一ヶ月単位で行うことができる。一年の内で、どの月に負荷電力が増減しているかを知ることができ、電力会社との契約内容に応じて、もっともコスト低減となる発電パターンなどを知ることができる。したがって、ユーザーが発電機システム1の設備投資効果を認識することができる。

【0050】

図6に示す、現在の各電気量を表示した系統概念図の実施例について説明する。

前記処理プログラムの作用により、画像表示装置32上に各電力系統の概念図を表示すると共に、該概念図上に、それぞれの電力系統が供給する電力値を、電力系統毎に対応させて表示可能である。画像表示装置32上に表示される各電力値、温水エネルギーおよび燃料消費量は、前記検出データおよび算出データをそのまま表示させたものであり、インバーター6aによる商用電流値および発電電流値の検出タイミング毎に更新されるものである。つまり、リアルタイムに各電流値および電力値の変化が、画像表示装置32上に示される。

なお、図6中の「発生エネルギー」とは発電機から発生する諸エネルギーの内、利用し得るエネルギー（電気エネルギーおよび回収された温水エネルギー）の大きさであり、単位時間当たりの燃料使用重量および該燃料の単位重量当たりの燃焼エネルギーと合わせて該発電機のエネルギー効率（＝（発生エネルギー）／（燃料の燃焼エネルギー）×100（％））を知る上で重要な値である。

【0051】

このような構成にすることにより、ユーザーは、刻一刻と変化する各電力系統の供給電力の変化を自ら確認することが可能であり、消費者満足度が高められる。また、供給される電力値が概念図と対応して表示されるので、電力供給の様子をユーザーがイメージとして把握しやすくなり、消費者満足度が高められる。

【0052】

図7に示す、月間の各電気量およびエネルギー量を表示した系統概念図の実施例について説明する。

前記処理プログラムの作用により、画像表示装置32上に各電力系統の概念図を表示すると共に、該概念図上に、それぞれの電力系統が供給する月間の電力量、温水エネルギー回収量および燃料使用量を、電力系統毎に対応させて表示可能である。月間の電力量は、図3に示す月別の商用・発電・負荷電力量、温水エネルギー回収量および仮想負荷電力量の比較表の場合と同様であり、算出データである一時間毎の各電力量および温水エネルギー回収量を月間で合計して、月間での各電力量を算出する。

【0053】

このような構成にすることにより、月間の各電力系統による供給電力量を自ら確認することが可能であり、消費者満足度が高められる。また、供給される電力量および温水エネルギー回収量が概念図と対応して表示されるので、月間での電力量および温水エネルギー回収量の比較をユーザーがイメージとして把握しやすくなり、消費者満足度が高められる。

なお、比較の期間は、月間に限定されるものではなく、日単位、年単位であってもよい。

【0054】

制御ユニット 5 の入出力手段である操作表示器 28 は、前記各データを発電機システム 1 の外部へ取り出すための出力手段としても、利用可能に構成されている。

操作表示器 28 は、データ記憶手段である IC カード（カード状デバイス）33 への出力機構が設けられると共に、データ記録手段であるプリンタ 34 への出力機構が設けられている。そして、IC カードへ前記各データを記憶させたり、プリンタ 34 に、前記各データの数値情報を印字したり、前記の図表（図 2 から図 7 等）を画像出力することが可能である。

【0055】

このような構成にすることにより、IC カード 33 により前記各データを回収でき、発電機システム 1 と通信可能に接続されていない機器にも、データを読み取らせることが可能である。特に、制御ユニット 5 や操作表示器 28 に内蔵されている処理プログラムとは異なるデータ処理を行う場合などに、そのような処理プログラムを内蔵したコンピュータに、IC カード 33 を介してデータを読み取らせることで、様々な電力管理のためのデータ処理が可能である。

また、プリンタ 34 に前記各データの数値情報を印字したり、前記図表を画像出力することで、ユーザーは操作表示器 28 の配設位置で、電力供給や電力量の変化の様子を確認することができる。特に、プリンタ 34 を設ける場合は、データおよび図表化されたデータの確認手段を主としてプリンタ 34 に依存することができ、例えば液晶画面を備えた画像表示装置 32 を小型として、画像表示装置 32 のコスト低減を実現することが可能である。

【0056】

また、制御システム 2 の制御ユニット 5 内、操作表示装置 28 内、あるいは該発電機本体外部のパソコン 35 または統括操作表示器 29 内に異常検知プログラムを組み込むことで、不測の事故や装置の不具合を瞬時に保全・管理者（ユーザー、メーカーあるいは保全・管理を行う第三者）に通報し、素早く対応することができる。

例えば、発電電力値と温水エネルギーの値は、装置に異常がなければその比は大きく変化しない。しかし、仮に入口側温度計 44、出口側温度計 45 あるいは

流量計 4 6 が故障すると、温水エネルギーの値は異常に大きい値あるいは小さい値を示したり、表示できなくなる。また仮に、熱交換機 4 1 内の一次冷却水路 8 や二次冷却水路 4 2 の内壁に堆積物が付着すると、流量計 4 6 の流量が小さくなったり、入口側温度 T 1 が異常に大きい値になったり、一次冷却水温の異常昇温防止のためにラジエータファン 7 a の回転頻度が上がったりする。

このような検出データおよび算出データの大きさや諸データ間の大きさのバランスを常に異常検知プログラムに監視させることで、発電機の異常が瞬時に検知されるのである。

異常が検知された場合には、該発電機に有線または無線で本体表面または離れた位置に配設された通報機器 4 8（保全・管理者の近くに配設するのが好ましい）を作動させるとともに、操作表示装置 2 8、発電機本体外部のパソコン 3 5 または統括操作表示器 2 9 に異常内容および考えられる故障・不具合箇所の候補を表示することで、より迅速な対処が可能となる。なお通報装置 4 8 は音や光、振動等、人間の五感を刺激して知覚させるものであればよく、方法は限定されるものではない。

結果として、機械に関する知識に乏しいユーザーが該発電機システム 1 を導入・利用するにあたり安全上有効であるだけでなく、該発電機システム 1 の停止によるエネルギーコストメリットの減少を最小限に抑える効果がある。

【 0 0 5 7 】

発電機システム 1 の運転方法については、ユーザーが常に発電機システム 1 の運転条件を該システム 1 の近傍、あるいは離れた位置から管理変更することが可能であるが、制御システム 2 内に使用頻度が高いと考えられる、典型的な運転パターンのプログラムを予めいくつか用意しておき、ユーザーがその中から使用状況に適するものを選択する構成としても、あるいは学習機能のプログラムを搭載しておき、ユーザーの使用状況から環境への負荷またはトータルの電力コストが最小になるように運転条件を自動制御する構成としても良い。

このような構成とすることにより、機械の知識に乏しいユーザーが使用する場合であっても、容易に最適な運転条件で発電機システム 1 を利用することが可能となり、消費者の満足度の向上につながる。

【 0 0 5 8 】

【発明の効果】

請求項 1 に記載の如く、発電機のインバーターより検出された商用電源および該発電機の発電電力値に関するデータと、該温水エネルギー回収機構に配設されたセンサー類により検出された温水エネルギーに関するデータとが制御システムに送信され、該制御システムにより商用電力量、発電電力量、商用電力量と発電電力量を合わせた負荷電力量、温水エネルギー、エネルギー効率等のデータが算出され、発電機本体表面に配置された表示手段に該算出データが表示される構成としたので、コージェネレーションシステムを既存の発電機、熱回収システムおよび制御機構の組み合わせで構成する場合と比べて、装置全体をコンパクト化することができ、適切なものとすることができる。

また、系統連系用のインバーターを一体化した発電機システムを構成するので、発電機システムの各装置が同一の制御ユニットにより制御される構成であり、発電機システムの制御システムを利用するだけで、新たな装置を付け加えることなく、電力・熱エネルギー管理システムを構成することができる。したがって、コスト削減にも繋がる。

さらに、電力値および温水エネルギーに関する諸算出データを表示可能としたことで、ユーザーが煩雑な計算をせずともコストメリットに関する情報を容易に入手可能としたのである。

【 0 0 5 9 】

請求項 2 に記載の如く、発電機の動力源（原動機）を運転するための燃料（ガス、液体）の流量や重量等のデータが制御システムに送信され、該制御システムにより燃料消費量が算出され、発電機本体内部または表面に配置された表示手段に該算出データが表示されるように構成したので、発電機の発生する電力単価および温水エネルギー単価を実際のデータに基づいて、より正確に把握することができ、コージェネレーションシステムの効果を実感でき、消費者満足度が高められる。

【 0 0 6 0 】

請求項 3 に記載の如く、発電機本体から離れた位置にある表示手段、記憶媒体

または出力装置に、無線または有線により前記算出データが送信、表示または記録されるように構成したので、発電機システムのユーザーは、発電機による発電電力量や温水エネルギー回収量等を該発電機から離れた位置でも認識し、分析し、また記録することができる。従って、より効率的にコージェネレーションシステムを利用することができ、ユーザーが購入した商品であるコージェネレーションシステムの効果を実感でき、消費者満足度が高められる。

【 0 0 6 1 】

請求項 4 に記載の如く、発電機本体から離れた位置にある表示手段より、発電機の運転条件を設定または変更できるように構成したので、運転条件変更の度に該発電機の近傍まで移動せずともよく、より快適かつ効率的に該発電機を利用することが可能となったのである。

【 0 0 6 2 】

請求項 5 に記載の如く、前記算出データより該発電機の装置に係る異常を検知し、発電機の保全・管理者に通報する機構を配設したので、装置異常に対して迅速に対応が可能となり、ユーザーが機械に関する知識に乏しい場合でも、該発電機システムを安心して購入し、また安全に利用することができ、該発電機システムの停止によるエネルギーコストメリットの減少を最小限に抑えることが可能である。

【 0 0 6 3 】

請求項 6 に記載の如く、発電機本体表面または発電機本体から離れた位置にある表示手段に、前記算出データが一覧表として、または模式的に表示された発電機システム系統概念図上に表示される構成としたので、ユーザーがコージェネレーションシステムの稼働状況やコストメリット等をよりイメージとして把握しやすくなり、消費者満足度が高められる。

【 0 0 6 4 】

請求項 7 に記載の如く、発電機の制御システムが、算出した電力量と温水エネルギーに関するデータに基づいて、環境への負荷またはトータルの電力コストが最小になるように、発電機の運転条件を自動制御する機構を設けたので、ユーザーはコージェネレーションシステムの諸算出データに基づいて煩雑な計算を自ら

行わずとも、使用方法および目的に最適な運転条件でコージェネレーションシステムを利用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

発電機システム 1 の回路図。

【図 2】

時間帯別の商用・発電・負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量の比較表の実施例を表す図。

【図 3】

月別の商用・発電・負荷電力量、温水エネルギー回収量、仮想負荷電力量および燃料消費量の比較表の実施例を表す図。

【図 4】

時間帯別の商用・発電電力量および温水エネルギー回収量のグラフの実施例を表す図。

【図 5】

月別の商用・発電電力量、温水エネルギー回収量のグラフの実施例を表す図。

【図 6】

現在の各電力量を表示した系統概念図の実施例を表す図。

【図 7】

月間の各電力量およびエネルギー量を表示した系統概念図の実施例を表す図。

【符号の説明】

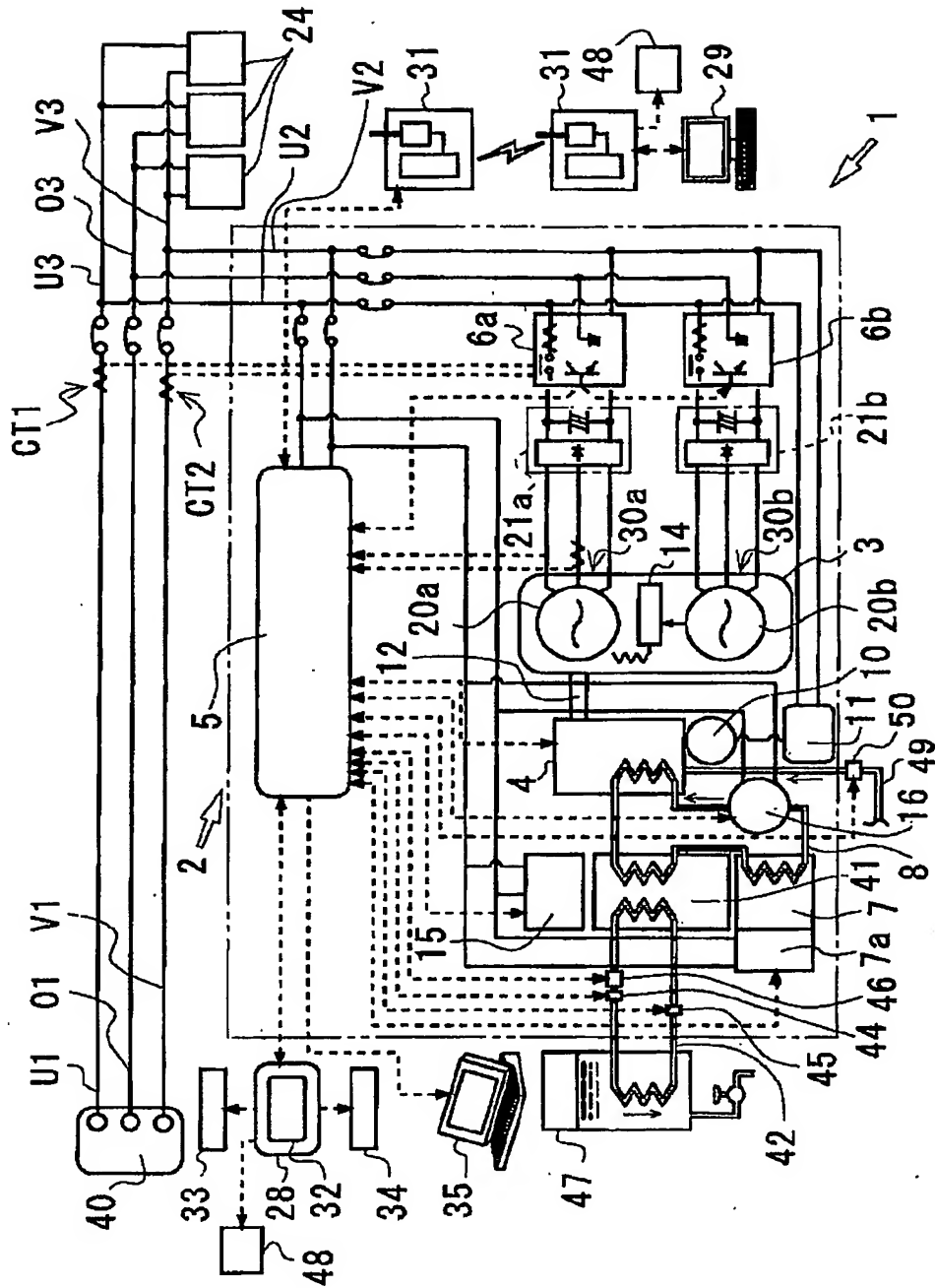
- 1 発電機システム
- 2 制御システム
- 3 (分散電源用) 発電機
- 4 原動機
- 5 制御ユニット
- 6 a・6 b (系統連系用) インバーター
- 8 一次冷却水路
- 16 冷却水ポンプ

- 2 8 操作表示器
- 3 3 I C カード (データ記憶手段)
- 3 4 プリンタ (データ記録手段)
- 4 2 二次冷却水路
- 4 4 入口側温度計
- 4 5 出口側温度計
- 4 6 流量計
- 4 7 貯湯タンク

【書類名】

図面

【図 1】



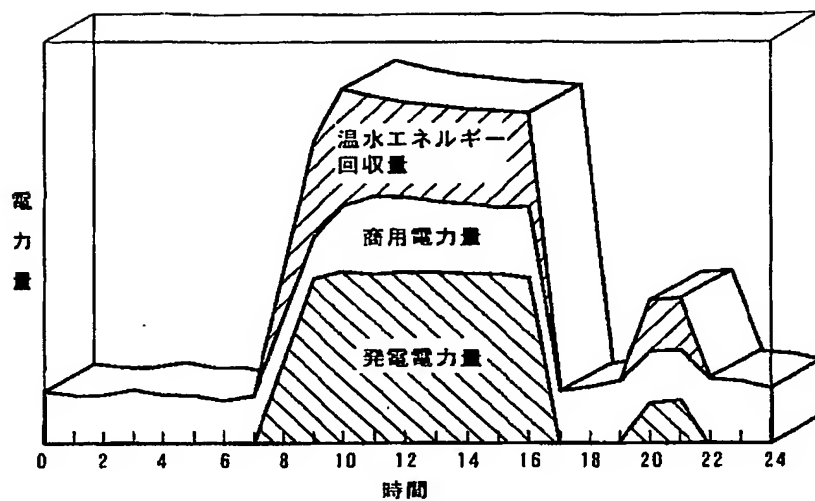
【図 2】

電力量 時間	商用電力量 (kWh)	発電電力量 (kWh)	負荷電力量 (kWh)	燃料消費量 (m ³ /h)	温水エネルギー 回収量(kWh)	仮想負荷 電力量(kWh)
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・
13:00~14:00	****	****	****	****	****	****
14:00~15:00	****	****	****	****	****	****
15:00~16:00	****	****	****	****	****	****
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・	・

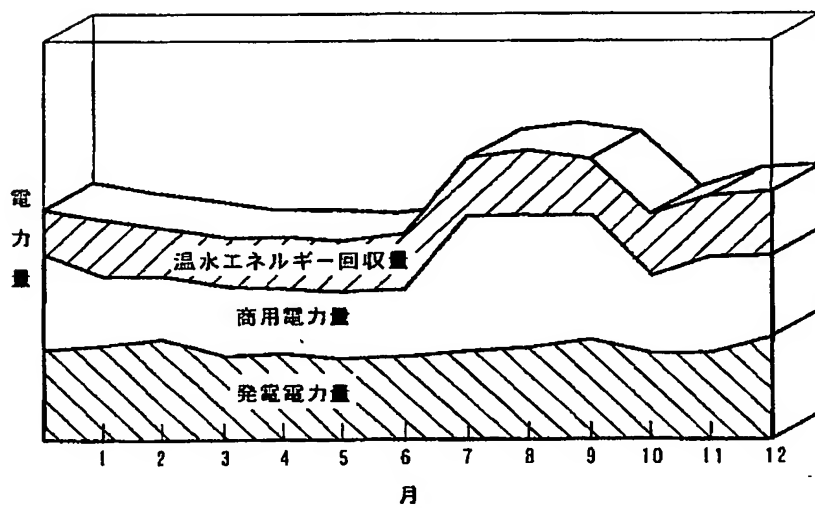
【図 3】

時間 電力	電力	商用電力	発電電力	負荷電力	温水 エネルギー	仮想負荷電力	コスト メリット	燃料
	消費電力(kWh/月)	****	****	****	****	****	-	-
	電力単価(円/kWh)	****	****	****	****	****	-	-
	月間料金(円/月)	****	****	****	****	****	****	-
	燃料消費量(m ³ /月)	-	-	-	-	-	-	****

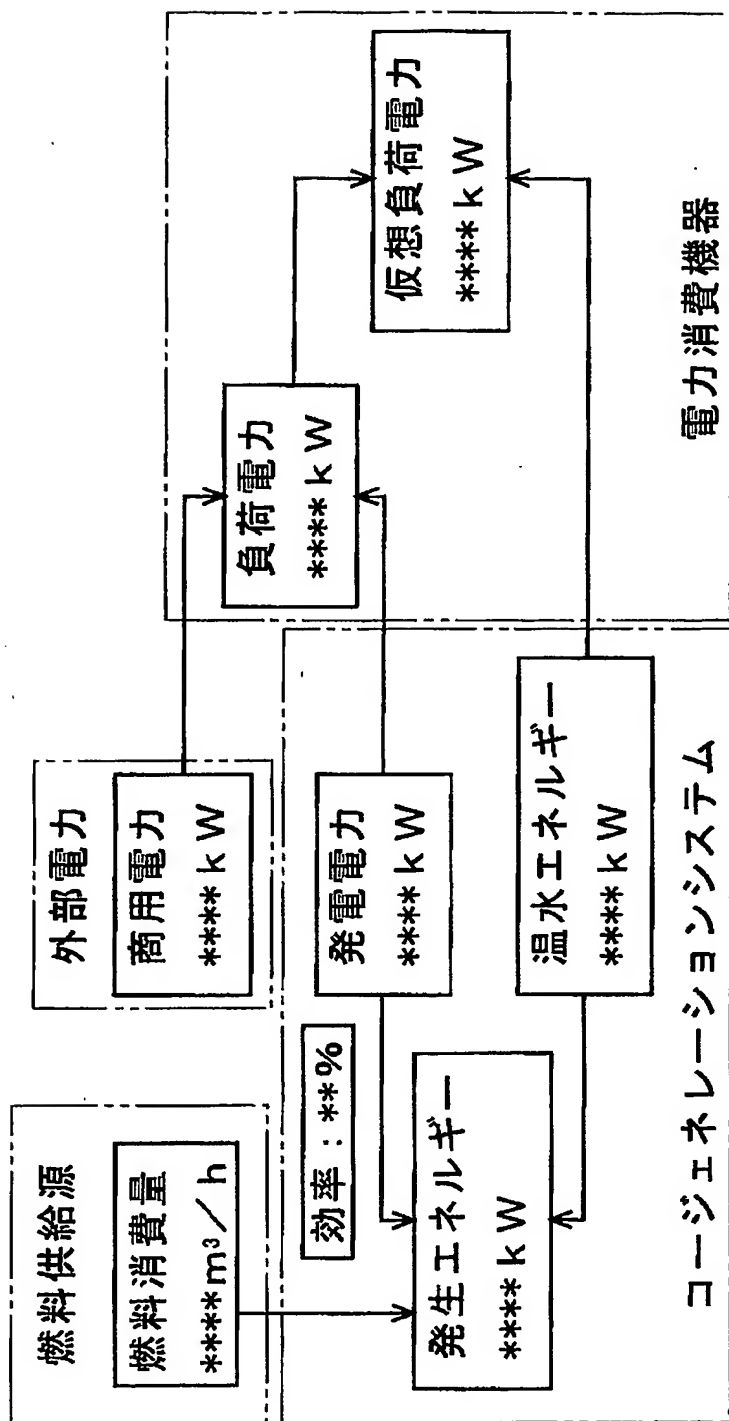
【図 4】



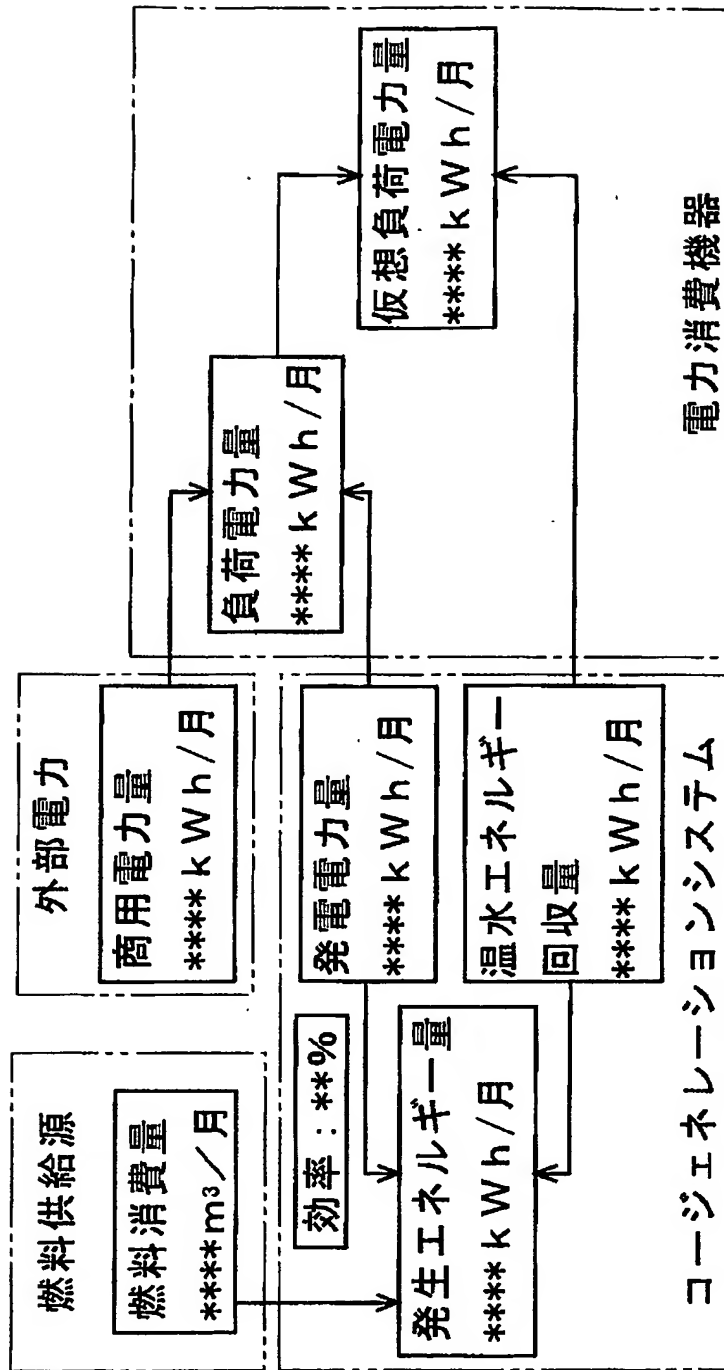
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コージェネレーションシステムを構成する際には、既存の発電機ユニット等を単に組み合わせただけでは、システム全体が大型化してしまう。また該システムのユーザーは、常にデータを収集、分析して最適な運転条件を把握することが好ましいが面倒であり、ユーザーが該システム導入によるエネルギーコストの削減量（コストメリット）を容易かつ定量的に把握することは困難であった。

【解決手段】 商用電源および発電機システム 1 の発電電流値に関するデータと、温水エネルギーに関するデータとが検出され、制御システム 2 に送信され、該制御システムにより商用電力量、発電電力量、商用電力量と発電電力量を合わせた負荷電力量、温水エネルギー回収量、エネルギー効率等のデータが算出され、発電機システム 1 内部または表面に配置された表示手段 2 8 に該算出データが表示されるように構成した。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006781]

1. 変更年月日 1990年 8月10日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
氏 名 ヤンマーディーゼル株式会社
2. 変更年月日 2002年 9月24日
[変更理由] 名称変更
住 所 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号
氏 名 ヤンマー株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000000284]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

氏 名 大阪瓦斯株式会社